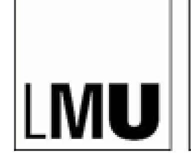




Prof. Dr. Göran Kauermann
+49 (0)89 2180-6253
goeran.kauermann@lmu.de
Institut für Statistik
Ludwigstr. 33
80539 München

Prof. Dr. Helmut Küchenhoff
+49 (0)89 2180-2789
kuechenhoff@stat.uni-muenchen.de
Institut für Statistik
Akademiestr. 1/IV
80799 München

Dr. Ursula Berger
+49 (0)89 440077486
ursula.berger@lmu.de
IBE
Marchioninistr. 15
81377 München

CODAG Bericht Nr. 26
04.02.2022

—---

Vorherige CODAG Berichte und weitere Forschungsarbeiten sind auf der CODAG Homepage zu finden

https://www.covid19.statistik.uni-muenchen.de/index.html

[1] Klinik für Allgemeine, Viszeral-, und Transplantationschirurgie, Campus Großhadern, KUM

1. “Wegen” COVID oder “mit” der CoV-2-Infektion ins Krankenhaus? Wege der Erfassung

Wolfgang Hartl[1], Helmut Küchenhoff

Die Hospitalisierungsinzidenz, also die Anzahl neu im Krankenhaus aufgenommener COVID-19 positiver Patient:innen je 100.000 Einwohner und Woche, ist im Pandemieverlauf zunehmend wichtiger geworden. Sie beschreibt zum einen das Ausmaß der Krankheitsschwere und die Belastung des Gesundheitssystems besser als z.B. die Meldeinzidenz, und zum anderen wird die Entwicklung und Dynamik des Verlaufs des Infektionsgeschehens bei ausgelasteten Testkapazitäten deutlicher.

Bei der Bewertung der Krankenhausinzidenz wird aktuell die Frage diskutiert, inwieweit eine Unterscheidung notwendig ist zwischen den Fällen, die “**wegen**” COVID ins Krankenhaus aufgenommen werden, und Fällen, die primär wegen einer anderen Ursache hospitalisiert werden müssen, bei denen jedoch bereits bei Aufnahme zusätzlich eine vorbestehende CoV-2-Infektion bekannt ist, oder bei Aufnahme im Rahmen der Routine-Untersuchungen neu diagnostiziert wird (“**mit**” einer CoV-2-Infektion).

In der Praxis erfolgt die Erfassung von hospitalisierten Patienten mit Cov-2-Nachweis auf zwei Wegen: a) unabhängig vom Aufnahmegrund wird bei allen stationär aufzunehmenden Patient:innen am Tag der Hospitalisierung ein mikrobiologisches Screening durchgeführt. Ergibt dieses Screening einen Co-V-2 Nachweis, so sollte über die untersuchende Institution (Mikrobiologie/klinische Chemie) noch am gleichen Tag elektronisch eine anonymisierte Meldung des Nachweises an das zuständige Gesundheitsreferat und das RKI erfolgen; b) unabhängig vom Aufnahmegrund werden Patient:innen mit CoV-2-Nachweis im Rahmen der Kohorten-Isolation speziellen Stationen zugewiesen. Dort erfolgt durch den aufnehmenden Arzt/Ärztin mittels eines speziellen Meldebogens neben Impfstatus und Infektionsquelle eine Erhebung des Krankheits-Schweregrades. Das Spektrum reicht von asymptomatisch über leichte klinische Symptome (Schnupfen, Halsweh) ohne Organfunktions-Beeinträchtigung bis zum schweren Organversagen (Dyspneu, Pneumonie, Versagen weiterer Organe); eine spezifische Grunderkrankung jenseits der CoV-2-Infektion wird nicht erfasst; dieser Meldebogen wird dann mittels FAX an das zuständige Gesundheitsreferat übermittelt. In der Regel besteht dabei zwischen dem Tag der Aufnahme und der Meldung der klinischen Symptomatik ein zeitlicher Verzug.

Im Gesundheitsreferat erfolgt in Unkenntnis der Begleiterkrankungen nach individueller Sichtung der Meldebögen eine (grobe) Klassifizierung der Patienten mit CoV-2-Nachweis:

a) liegt nur die mikrobiologische Benachrichtigung vor (fehlender Meldebogen), so wird der Fall als “hospitalisiert, Ursache unbekannt” klassifiziert.
b) wird eine fehlende oder nur leichte klinische Symptomatik übermittelt, so wird der Fall als “hospitalisiert aufgrund einer anderen Ursache als der gemeldeten Krankheit (=CoV-2-Infektion)” klassifiziert
c) wird eine schwere klinische Symptomatik übermittelt, so wird der Fall als “hospitalisiert aufgrund der gemeldeten Krankheit” klassifiziert.

Die Zahl der Fälle mit den entsprechenden Klassifizierungen wird dann von den Gesundheitsreferaten an die zuständigen Landesbehörden weitergeleitet.

Festzustellen ist jedoch, dass es sich nur um eine sehr grobe, im einzelnen evtl. auch falsche Klassifizierung handelt. So kann ein CoV-2 infiziertes Individuum mit fehlender oder nur leichter klinischer Symptomatik (z. B. geriatrischer Patient, hohe Gebrechlichkeit, selbstversorgend) akut aufgrund nicht-medizinischer Begleitumstände ebenfalls einer stationären Aufnahme bedürfen; die CoV-2-Infektion wäre als Aufnahmegrund dennoch führend. Andererseits kann ein asymptomatisches, CoV-2 infiziertes Individuum, welches ein schweres Polytrauma erlitten hat, akut ebenfalls eine respiratorische oder andere Organdysfunktion entwickeln und deswegen einer stationären Behandlung bedürfen; die CoV-2-Infektion wäre als Aufnahmegrund dann jedoch nicht führend.

Das RKI lässt die Möglichkeit offen, die Hospitalisierung eines mit CoV-2-Infizierten Patienten nicht zu melden, wenn die Krankenhausaufnahme in keinem Zusammenhang mit einer COVID-19-Diagnose steht. Aufgrund einer erheblichen Grauzone wird in diesen Fällen jedoch in den allermeisten Fällen dennoch eine Meldung erfolgen. Es ist nämlich zu berücksichtigen, dass auch eine asymptomatische CoV-2 Infektion bei vielen nicht CoV-2-assoziierten Erkrankungen das Risiko für einen komplizierten Verlauf (Organdysfunktion) erhöhen kann, bzw. umgekehrt, dass viele nicht CoV-2 assoziierte Homöostasestörungen das Risiko für eine Exazerbation (Entwicklung von Organdysfunktionen) einer zuvor asymptomatischen CoV-2 Infektion steigern können; ferner spielt es für die Höhe des organisatorischen Aufwandes (Isolation, Ressourcen-Allokation) keine Rolle, ob eine CoV-2-Infektion für die Aufnahme ursächlich oder nicht ursächlich war.

Somit ist es weiterhin sinnvoll, die Hospitalisierungsinzidenz insgesamt als Leitindikator zu betrachten. Wie oben ausgeführt sind die hospitalisierten schweren COVID-19 Fälle eher der Kategorie "Hospitalisiert aufgrund der gemeldeten Krankheit" zuzurechnen, die wir im Folgenden besonders betrachten. Wir analysieren einige Aspekte dieser Klassifizierung für Bayern und das Saarland; für diese beiden Bundesländern liegen uns detaillierte Daten vor. Wir verwenden im Folgenden die etwas vereinfachenden Bezeichnungen:

“wegen COVID-19”: Fälle mit der Angabe “Hospitalisiert aufgrund der gemeldeten Krankheit". Es ist davon auszugehen, dass dies eher die schweren Fälle sind.
“mit COVID-19”: Fälle mit der Angabe “Hospitalisiert aufgrund anderer Ursache". Hier sind Fälle mit einer leichteren COVID-Erkrankung subsummiert, und vermutlich auch Fälle, die nur infiziert sind und keine oder nur sehr geringe Krankheitssymptome aufweisen.

Die Darstellung zeigt auch, dass - wie schon von vielen Seiten seit langem gefordert (siehe dazu unseren CODAG-Bericht Nr. 13 und die aktuelle Berichterstattung in der Presse (z.B. in der “Zeit”[2]) - eine Verbesserung des Meldewesens dringend erforderlich ist.

---

[2] https://www.zeit.de/wissen/2022-01/corona-datenlage-hospitalisierung-krankenhauspatienten-omikron

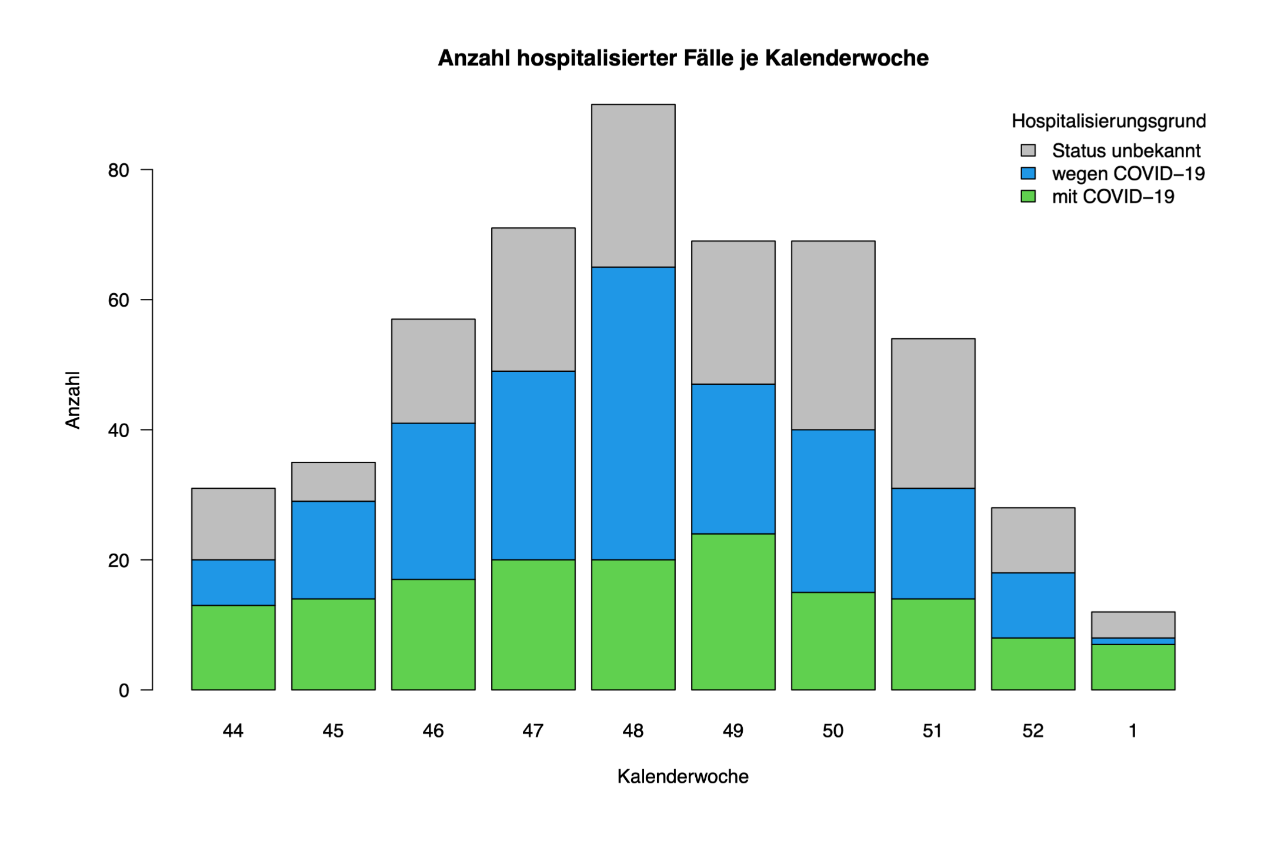
2. Blick in die Hospitalisierungen “mit” und ”wegen” COVID-19 im Saarland - mögliche Assoziationen mit dem Impfstatus.

Göran Kauermann, Michael Windmann

Wir verwenden für die nachfolgenden Analysen Daten von hospitalisierten Patient:innen mit CoV-2-Nachweis in den Kalenderwochen 44 (2021) bis 1 (2022) im Saarland. Wir nutzen soweit vorhanden das Datum der Hospitalisierung und in Fällen mit unbekanntem Hospitalisierungsdatum das Meldedatum. Insgesamt lagen für diesen Zeitraum Informationen zu 503 hospitalisierten Fällen vor. Davon wurden 165 Fälle (33%) in den Analysen nicht berücksichtigt, da entweder der Hospitalisierungsgrund und/oder Impfstatus nicht bekannt ist. **Nachfolgende Angaben zu absoluten Zahlen oder Inzidenzen hospitalisierter Fälle werden daher unterschätzt.**

Abbildung 2.1 zeigt die Anzahl hospitalisierter Fälle je Kalenderwoche. Man erkennt, dass der überwiegende Teil der Patient:innen den Hospitalisierungsgrund “wegen COVID-19” hat. Der Verlauf (blaue Felder) zeigt die vierte Welle mit dem Maximum der Patient:innenzahlen in der Woche 48. Dieser Verlauf der “mit COVID-19” Fälle (grüne Felder) zeigt ein weniger ausgeprägtes zeitliches Muster.

Abbildung 2.1.: Anzahl hospitalisierter Fälle mit CoV-2-Nachweis je Woche im Saarland. Daten: LKI Saarland, Darstellung: CODAG.



Wir wenden nun ein statistisches Regressionsmodell an, um die Hospitalisierungsinzidenz in den 4 resultierenden Gruppen zu analysieren und zu beschreiben:

- Gruppe 1: Geimpfte, Hospitalisierungsgrund: **mit** COVID-19
- Gruppe 2: Geimpfte, Hospitalisierungsgrund: **wegen** COVID-19
- Gruppe 3: Ungeimpfte, Hospitalisierungsgrund: **mit** COVID-19
- Gruppe 4: Ungeimpfte, Hospitalisierungsgrund: **wegen** COVID-19

Ferner ziehen wir bei der Gruppe der Geimpften den Booster-Status heran. Das statistische Modell ist am Ende des Kapitels genauer beschrieben. Die zentralen Aussagen sind die folgenden:

- **Für Personen mit Booster-Impfung reduziert sich die Hospitalisierungsinzidenz auf ca. 60%. Dies deutet auf eine generelle Senkung der Infektions-Wahrscheinlichkeit für Personen mit Booster-Impfung hin.**
- **Die Hospitalisierungsinzidenz mit Hospitalisierungsgrund „wegen COVID-19“ liegt bei Ungeimpften um den Faktor 2,38 höher als bei Geimpften bzw. Geboosterten.**
- **Es zeigt sich, dass bei Fällen mit Hospitalisierungsgrund “mit COVID-19” keine signifikante Assoziation mit einer zweimaligen Impfung besteht, es also keine nachweisbaren Unterschiede zwischen Ungeimpften und zweimal Geimpften gibt, wenn eine COVID-19 Infektion nicht der primäre Grund für die Hospitalisierung ist.**

.

Aus dem statistischen Modell lassen sich für die unterschiedlichen Gruppen erwartete Hospitalisierungsinzidenzen berechnen, welche Abbildung 2.2. zeigt.

Abbildung 2.2.: Erwartete Hospitalisierunginzidenzen getrennt für die Befunde „mit COVID-19“ und „wegen COVID-19“ jeweils für ungeimpfte, zweimal geimpfte und geboosterte Personen. Daten: LKI Saarland, Darstellung: CODAG.

Die Analyse hat wegen der geringen Fallzahl und weiterer nicht berücksichtigter Einflussgrößen wie z.B. das Alter und der Abstand der Impfung zur Hospitalisierung Limitationen und zeigt auch keine Kausalzusammenhänge auf. Die Ergebnisse stehen aber im Einklang mit großen internationalen Studien zu dieser Fragestellung[3]. Einschränkungen in den Ergebnissen sind auch durch die in Kapitel 1 aufgezeigten Probleme bei der Meldung der Daten möglich.

Statistisches Modell:
Für die weitere Analyse und Berücksichtigung des Impfstatus‘ verwenden wir ein Poisson-Regressionsmodell mit der Zielgröße “Anzahl der wegen COVID-19 hospitalisierten Fälle innerhalb der vergangen sieben Tage”. Wir betrachten die Kalenderwochen 44 bis 1. Als Einflussgrößen werden die Variablen zweimal geimpft (i = 1 wenn ja, sonst 0) und Booster-Impfung (b = 1 wenn ja, sonst 0) aufgenommen sowie eine glatter Effekt $f(w)$ der Kalenderwoche w und den Grund der Hospitalisierung (g = 1 wenn wegen COVID-19 hospitalisiert, sonst 0) sowie die

[3] siehe z.B. https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/interim-analysis-covid-19-vaccine-effectiveness-against-severe-acute-respiratory

Interaktionseffekte zwischen i mit g und b mit g. Das Modell berücksichtigt implizit die unterschiedlichen Populationsgrößen für Ungeimpfte, zweimal Geimpfte ohne Booster-Impfung und Personen mit Booster-Impfung in Form eines so genannten Offsets. Für die Regression verwenden wir folgendes Modell

$$E(y_{wibg}) = exp(\beta_0 + f(w) + \beta_1 i + \beta_2 b + \beta_3 g + \beta_4 ig + \beta_5 bg).$$

Mit y_{wibg} als Anzahl der Fälle je 7 Tage und 100.000 Personen in entsprechender Gruppe in der Woche w, dem Impfstatus i (2-mal geimpft) und dem Booster-Status b und dem Hospitalisierungsgrund g. Für die Anzahl der Fälle y_{wibg} wird eine Poissonverteilung (mit Offset als log Populationsgröße nach Impfstatus) unterstellt, dadurch wirken die Effekte multiplikativ.

Der Koeffizient β_0 stellt ein mittleres Niveau für die Hospitalisierung dar für die Gruppe der ungeimpften (i=0 und b=0) und für den Grund „mit COVID-19“ (g=0). Die Funktion f(w) gibt den glatten Effekt der Kalenderwoche an und beschreibt einen zeitlichen Trend, der hier nicht weiter von Interesse ist. Mit Hilfe der geschätzten Koeffizienten wurden die in Abbildung 2.2. dargestellten erwarteten Inzidenzen der einzelnen Gruppen berechnet. Die Schätzung ergab folgende Werte:

	$exp(\hat{\beta})$	95%-Konfidenzintervall
Intercept β_0	1,29	[0,92 ; 1,82]
zweimalige Impfung β_1	1,25	[0,84 ; 1,85]
Booster-Impfung β_2	0,58	[0,32 ; 1,04]
Wegen COVID-19 β_3	2,38	[1,60 ; 3,56]
zweimalige Impfung & Wegen COVID-19 β_4	0,50	[0,31 ; 0,81]
Booster-Impfung & Wegen COVID-19 β_5	0,42	[0,19 ; 0,92]

3. Blick in die Hospitalisierungen “mit” und ”wegen” COVID-19 in Bayern - mögliche Assoziationen mit dem Alter und den Pandemie-Wellen.

Helmut Küchenhoff, Wolfgang Hartl[1],Maximilian Weigert, Diellë Syliqi

Für Bayern beschränken wir uns bei der Analyse auf die Verläufe von Anteilen hinsichtlich des Grundes der Hospitalisierung. In Abbildung 3.1. ist der Anteil der Fälle an der gesamten Hospitalisierungsinzidenz angegeben, die in Bayern “wegen COVID-19” stationär aufgenommen werden mussten. Seit Anfang Oktober sinkt dieser Anteil deutlich von über 60% der Fälle auf ca. 40% der Fälle. In Abbildung 3.2., in der die entsprechenden Kurven nach Altersgruppen getrennt dargestellt sind, fällt auf, dass der Anteil in der Gruppe der 5-14 Jährigen am geringsten ist. Dabei ist jedoch zu beachten, dass in dieser Kohorte die Fallzahl relativ klein ist und damit die Anteile stark schwanken. Der Rückgang des Anteils der “wegen COVID-19” aufgenommenen Fälle ist in den beiden Altersgruppen 35-59 und 60-79 Jahre (von teilweise über 70% auf zuletzt 40%) besonders deutlich. Abbildung 3.3. zeigt eine Sensitivitätsanalyse, in der die Daten der “mit COVID-19” hospitalisierten Fälle mit Daten der Fälle kombiniert wurden, bei denen der Aufnahmegrund nicht bekannt war. Im Vergleich zur exklusiven Analyse von “wegen COVID-19” hospitalisierten Fällen finden sich zwar quantitative, aber keine qualitativen Unterschiede im Trend.

Die bayerischen Daten decken sich mit entsprechenden Beobachtungen aus Kanada[4], wo Anfang Januar ebenfalls nur bei etwa 40% der Hospitalisierungen eine COVID-19 der primäre Aufnahmegrund war. Im gleichen Zeitraum wiesen in England nur etwa 60% der mit einer CoV-2-Infektion stationär behandelten Patienten COVID-19 als primären Aufnahmegrund auf[5].

Abbildung 3.4. zeigt den geschätzten Verlauf der Anzahl der wöchentlichen Hospitalisierungen für Patient:innen, die in Bayern insgesamt bzw. nur “wegen COVID-19“ aufgenommen wurden. Zu erkennen ist für beide Patientenkohorten ein Anstieg ab etwa Mitte Januar. Der bis Anfang Februar geschätzte absolute Anstieg beträgt in diesen Zeitraum insgesamt etwa 800 Fälle, von denen etwa 350 (44%) “wegen COVID-19” aufgenommen werden.

---

[4] https://www.alberta.ca/stats/covid-19-alberta-statistics.htm#severe-outcomes
[5] https://www.england.nhs.uk/statistics/statistical-work-areas/covid-19-hospital-activity/

Abbildung 3.1.: Verlauf des Anteils der “wegen COVID-19” hospitalisierten Fälle in Bayern. Um Meldeverzüge zu korrigieren, wurden für den letzten Teil der Kurve die mit dem Nowcast korrigierten Werte verwendet. Datenstand 02.02.2022.

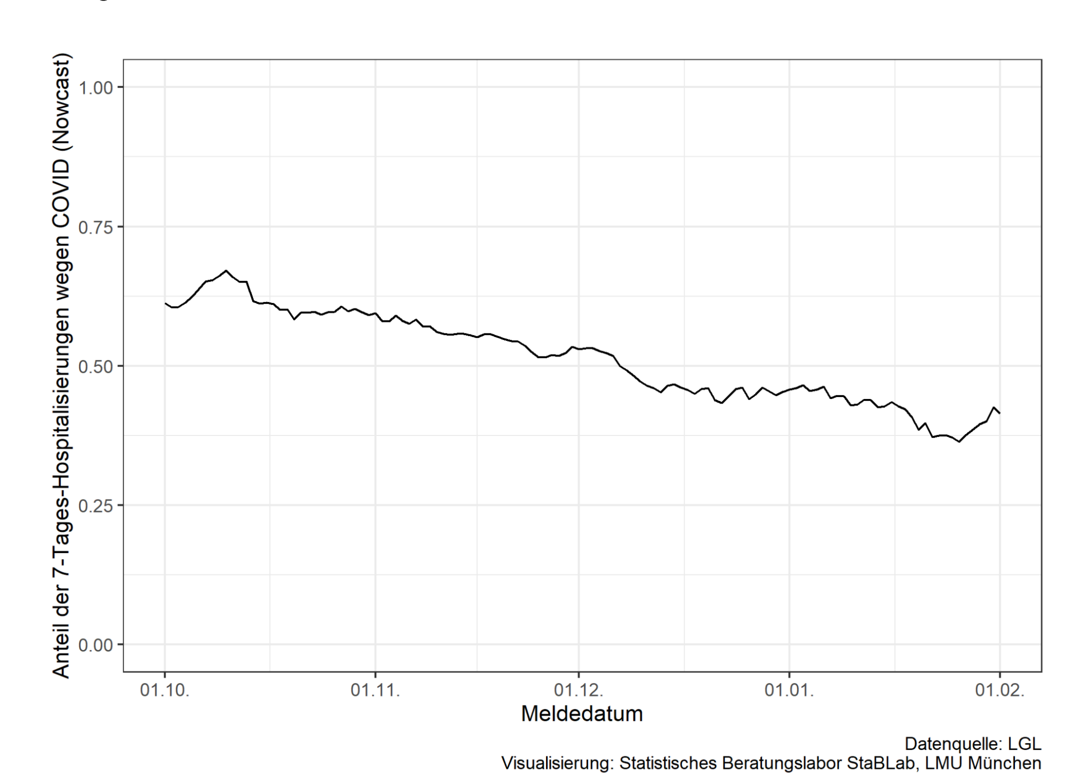


Abbildung 3.2.: Verlauf des Anteils der “wegen COVID-19” hospitalisierten Fälle in Abhängigkeit des Alters in Bayern. Um Meldeverzüge zu korrigieren, wurden für den letzten Teil der Kurve die mit dem Nowcast korrigierten Werte verwendet. Datenstand 02.02.2022.

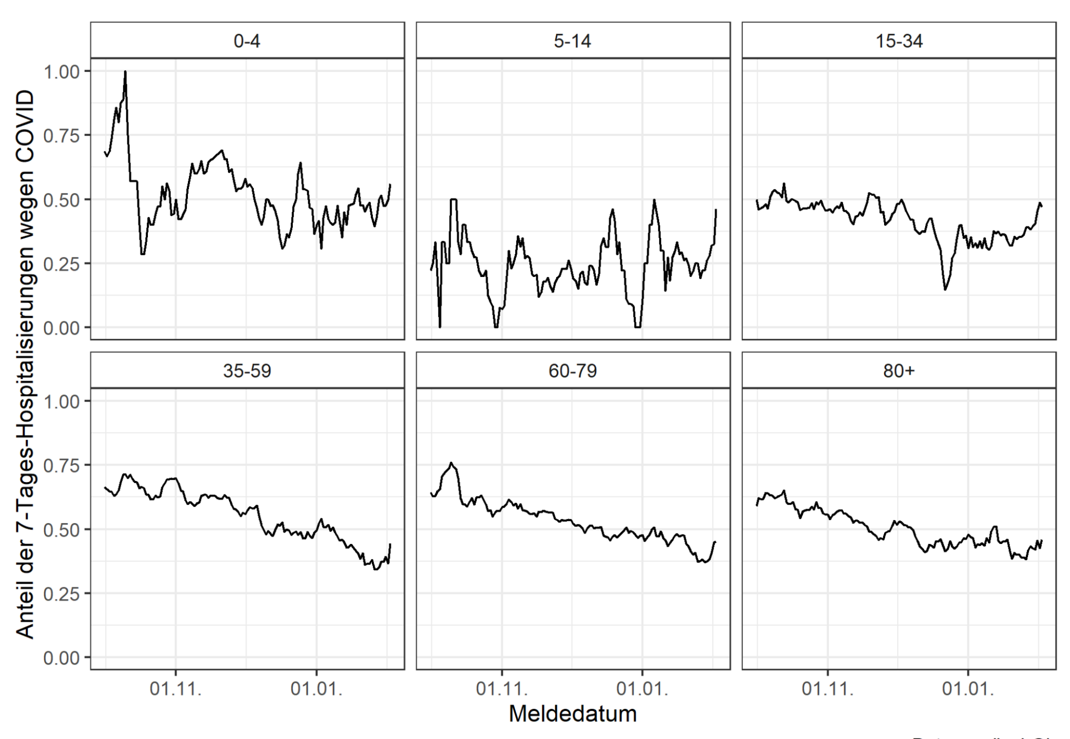


Abbildung 3.3.: Verlauf des Anteils der “wegen COVID-19” und aus unbekanntem Grund hospitalisierten Fälle in Abhängigkeit des Alters. Um Meldeverzüge zu korrigieren, wurden für den letzten Teil der Kurve die mit dem Nowcast korrigierten Werte verwendet. Datenstand 02.02.2022.

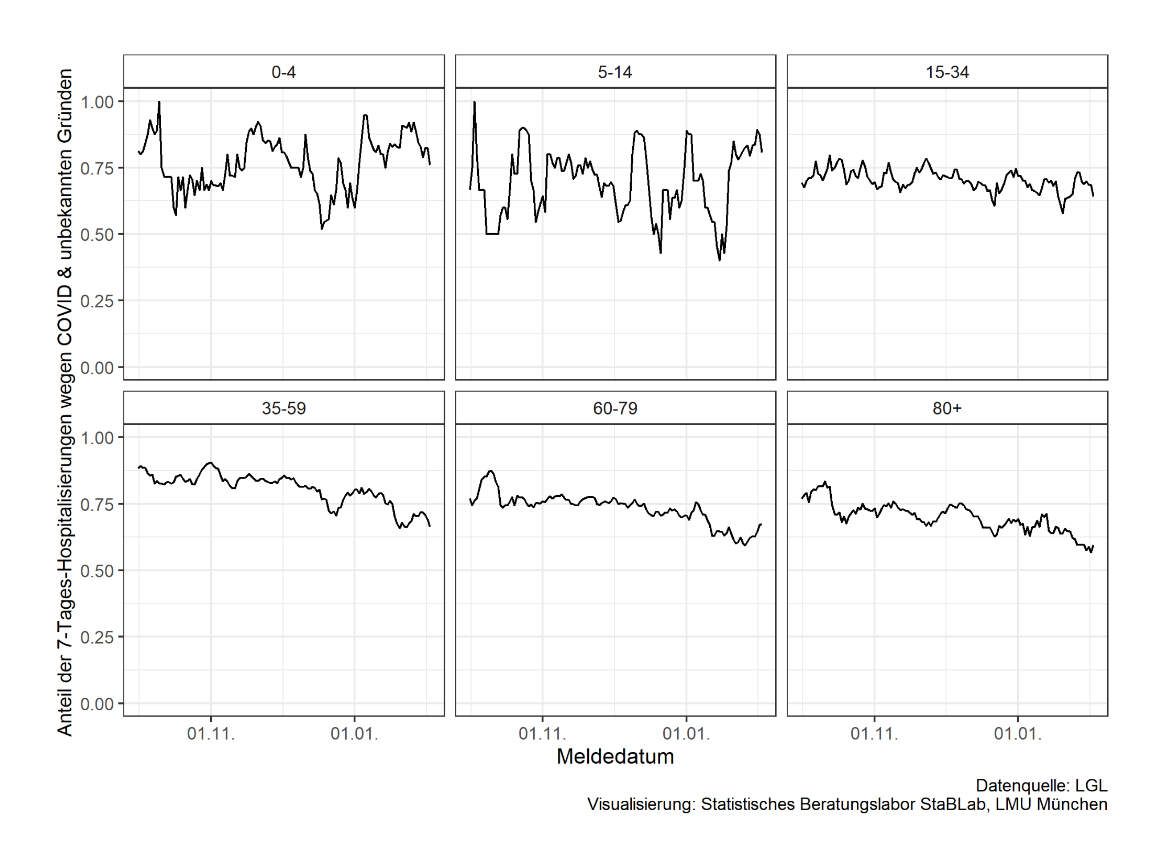
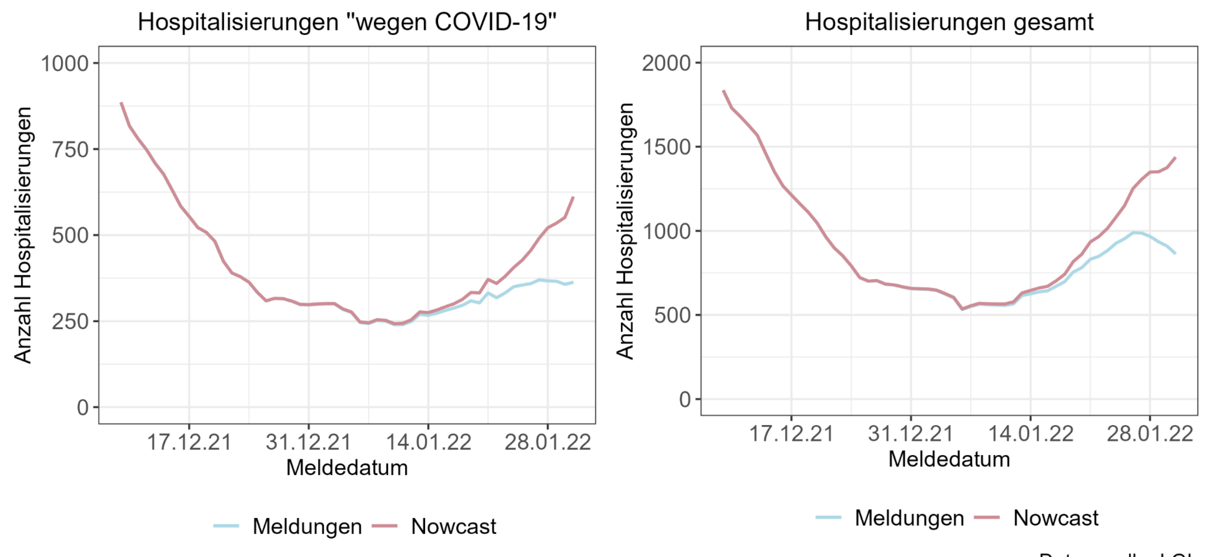


Abbildung 3.4.: Verlauf der Anzahl der wöchentlichen Hospitalisierungen der “wegen COVID-19“ hospitalisierten Fälle (links) sowie aller stationär aufgenommenen Fälle (rechts) in Bayern. Um Meldeverzüge zu korrigieren, wurden für den letzten Teil der Kurve die mit dem Nowcast korrigierten Werte (rot) verwendet. Datenstand 02.02.2022.



Die Analysen lassen vorbehaltlich der in Kapitel 1 beschriebenen Problematiken mehrere Schlüsse zu:

1. Die Abnahme des relativen Anteils der “wegen COVID-19” hospitalisierten Fälle betrifft hauptsächlich den Teil der Patient:innen, der bereits aufgrund des Alters ein erhöhtes Risiko aufweist, eine schwere COVID-19 zu entwickeln.
2. Bemerkenswert ist, dass die im Zeitraum der Analyse abgelaufene bzw. ablaufende Delta-Welle (etwa bis Ende Dezember) und die beginnende Omikron-Welle (etwa ab Anfang Januar) den fast linearen Abfall des Verhältnisses der spezifischen Hospitalisierungsinzidenzen bis Ende Januar nicht zu beeinflussen scheinen.
3. Eine Erklärung für das zunehmende relative Überwiegen der “mit COVID-19” hospitalisierten Fälle während der Delta-Welle könnte sein, dass die zunehmende Impfung/Boosterung die relativen Hospitalisierungsinzidenzen hin zu weniger Aufnahmen “wegen COVID-19” verschoben hat, wobei gleichzeitig die Inzidenz der nur gering symptomatischen oder gänzlich asymptomatischen CoV-2-Infektion (und damit der Hospitalisierungen “mit COVID-19”) nicht so stark durch die Impfungen zu beeinflussen war. Eine Auswirkung Pandemie-bekämpfender Maßnahmen ist eher unwahrscheinlich, da diese in ähnlicher Weise die Inzidenz von nur leicht oder auch schwer symptomatischen Infektionen (und damit von entsprechenden Hospitalisierungen) beeinflussen würden.
4. Als Erklärung für den weiteren relativen Rückgang der “wegen COVID-19” hospitalisierten Fälle während der Omikron-Welle könnten angeführt werden a) die weiter zunehmenden Impfungen/Boosterungen und b) die im Vergleich zum Delta-Virus geringere Pathogenität des Omikron-Virus bei gleichzeitig höheren Ansteckungsraten in allen Bevölkerungsgruppen mit der Konsequenz einer auch proportional häufigeren Hospitalisierung von Patienten nur “mit COVID-19”.
5. Trotz des bis in die vierte Januarwoche rückläufigen Anteils von Patienten-Aufnahmen “wegen COVID-19” war in Bayern ab der zweiten Januarwoche wieder eine Zunahme der Hospitalisierung von Patient:innen zu erkennen, die “wegen COVID-19” und auch “mit-COVID-19” stationär aufgenommen werden mussten. Dabei war jedoch die absolute Zunahme der Hospitalisierungen insgesamt um etwa 30% höher als die der “wegen-COVID-19” aufgenommenen Patient:innen. Damit ist klar, dass ein automatischer Rückschluss von den dargestellten Anteilen auf die Hospitalisierungsinzidenz nicht möglich ist. Ob die zuletzt in fast allen Bundesländern zu erkennende Zunahme der allgemeinen Hospitalisierungsinzidenz wie in Bayern auf einer Zunahme beider Krankheitsentitäten beruht, und nicht nur auf einer (pandemisch günstigen) zunehmenden Hospitalisierung von Patienten “mit COVID-19”, ist unklar.

4. Analysen zur aktuellen Lage: Krankenhäuser, Intensivstationen und Todesfälle

Helmut Küchenhoff, Maximilian Weigert, Wolfgang Hartl[1]*, Daniel Schlichting, Diellë Syliqi, Kai Becker*

In den letzten Wochen sind die Meldeinzidenzen aufgrund der sich weiter ausbreitenden Omikron-Variante zum Teil weiter sehr deutlich gestiegen.Wir analysieren als zuverlässigere Indikatoren für den aktuellen Pandemieverlauf weiterhin die Hospitalisierungsinzidenz, die Zahl der Erstaufnahmen auf Intensivstationen und die Zahl der Todesfälle.

Hospitalisierungsinzidenz

Wie in CODAG-Bericht Nr. 24 ausführlich beschrieben wurde, beteiligen wir uns an einer Plattform zur Schätzung der aktuellen Hospitalisierungsinzidenz auf Ebene der Bundesländer. In den nachfolgenden Darstellungen verwenden wir die aktuellen Schätzungen des sogenannten "Mean-Ensemble-Nowcasts". Hierbei beruht die finale Schätzung auf dem Mittelwert der Schätzungen der verschiedenen Forschungsgruppen. Tagesaktuelle Werte können auf der Website des Projekts (hospitalisation-nowcast-hub) abgerufen werden. Aktuelle Karten und Verläufe basierend auf dem individuellen Nowcasting-Modell (siehe Schneble et al., 2020) sind unter https://corona.stat.uni-muenchen.de/maps/ zu finden.

Inzidenz der Neuaufnahmen auf Intensivstationen

Neben Neuaufnahmen in Krankenhäusern ist die Belastung der Intensivstationen (ITS) ein weiterer zentraler Parameter der Pandemie. Hierzu werden (auch regionale) Daten zu täglichen Erstaufnahmen auf ITS durch die Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) vollständig und zeitnah gemeldet. Aus den täglichen Werten der Erstaufnahmen auf Intensivstationen berechnen wir die entsprechende 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und veröffentlichen diesen wichtigen Indikator täglich auf unserer Homepage https://corona.stat.uni-muenchen.de/maps/.

Im Folgenden zeigen wir die Ergebnisse von Bruchpunktanalysen auf Bundeslandebene für die aktuellen Zeitreihen der Hospitalisierungsinzidenz (Abbildung 4.1 und Tabelle 4.1) und der Inzidenz der Erstaufnahmen auf Intensivstationen (Abbildung 4.2 und Tabelle 4.2). Hierbei wird der Verlauf der Kurven datengesteuert in unterschiedliche Phasen gleichen Wachstums bzw. Rückgangs eingeteilt. Details zur Methodik siehe Küchenhoff et al. (2021).

Todesfälle

Die Anzahl der Todesfälle wird nach dem Verfahren von Schneble et al. (2020) auf Basis der Daten des RKI analysiert. Geschätzt werden die täglich erwarteten Todesfälle zu einem bestimmten Meldedatum. Zu beachten ist, dass es sich dem Nowcast der Todesfälle um Schätzungen für aktuelle Werte handelt, die der aktuellen Inzidenz ohne eine zeitliche Verzögerung entsprechen. Die Werte werden wöchentlich auf unserer Webseite https://corona.stat.uni-muenchen.de/nowcast/ aktualisiert.

Ergebnisse zur Hospitalisierungsinzidenz

Abbildung 4.1: Verlauf der 7-Tage-Hospitalisierungsinzidenzen in den deutschen Bundesländern ab dem 01.11.2021 zum Datenstand 02.02.2022. Dargestellt ist jeweils die Anzahl pro 100.000 Einwohner. Die aktuellen Werte wurden mit dem Nowcasting-Verfahren (Mean-Ensemble-Nowcast) geschätzt. Die blauen Linien markieren jeweils die geschätzten Punkte der Trendänderung mit den zugehörigen Konfidenzintervallen.

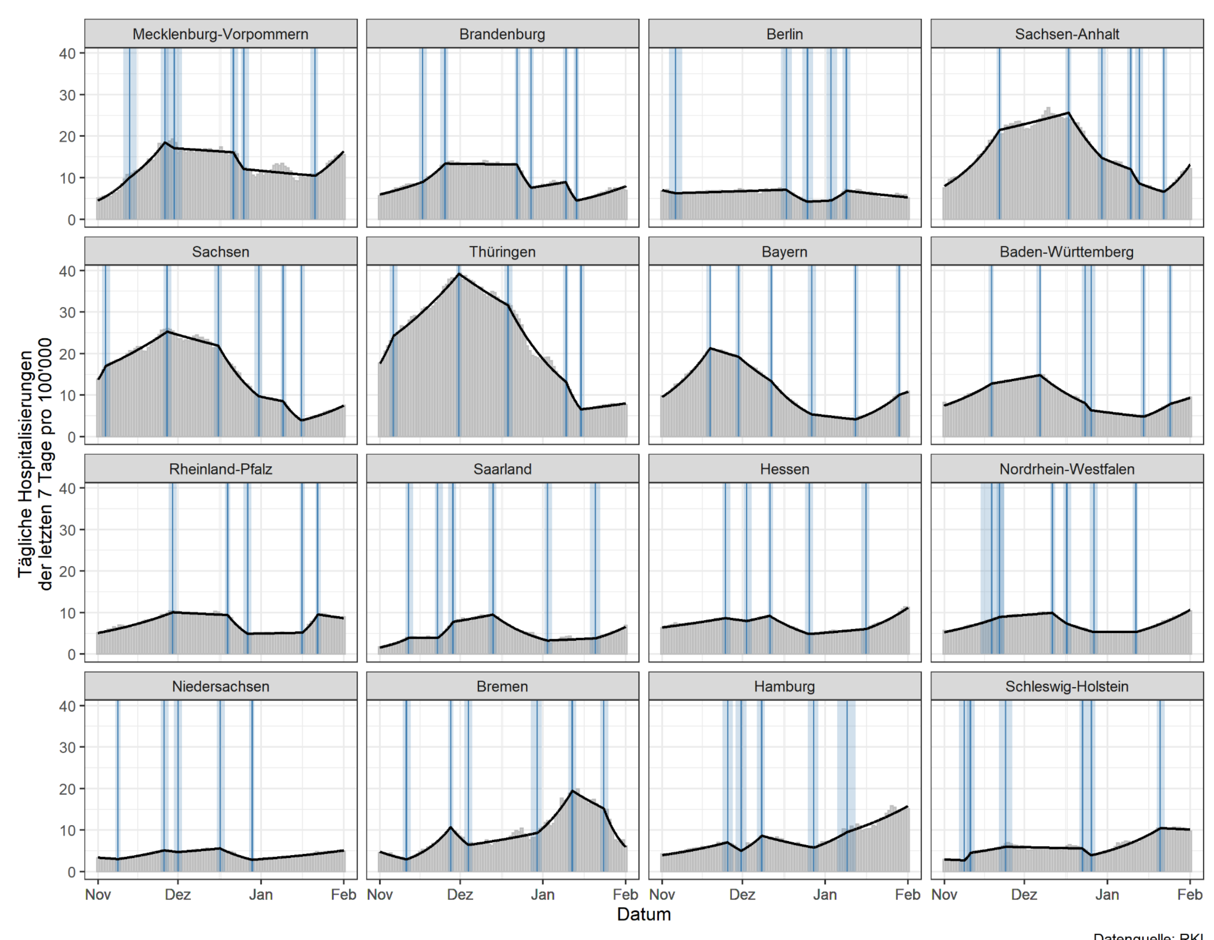


Tabelle 4.1.: 7-Tage-Hospitalisierungsinzidenzen pro 100.000 Einwohner in den Bundesländern. Angegeben ist das Datum der letzten Trendänderung und der aktuelle tägliche Steigungsfaktor (aus dem Bruchpunktmodell), die aktuelle 7-Tage-Hospitalisierungsinzidenz (Mean-Ensemble-Nowcast) pro 100.000 Einwohner und deren prozentuale Veränderung im Vergleich zur Vorwoche. Angaben zum Datenstand 02.02.2022. In der letzten Spalte finden sich die Angaben des RKI, die Grundlage für Maßnahmen nach dem Infektionsschutzgesetz sind.

Region	Letzte Trend-änderung	Aktueller tägl. Steigungs-faktor	Geschätzte 7-Tage-Hospitalisieruns-inzidenz pro 100.000	Änderung der geschätzten Inzidenz im Vergleich zur Vorwoche (in %)	Aktuelle 7-Tage-Hospitali-sierungsinzidenz pro 100.000 gemäß RKI
Deutschland	—	—	9.57	17.0	4.77
Mecklenburg-Vorpommern	21.01.22	1.043 (1.039-1.046)	15.46	30.2	7.26
Brandenburg	14.01.22	1.032 (1.030-1.033)	6.94	1.8	3.52
Berlin	09.01.22	0.988 (0.987-0.990)	5.10	0.0	2.87
Sachsen-Anhalt	22.01.22	1.073 (1.071-1.075)	12.16	51.4	5.41
Sachsen	16.01.22	1.042 (1.041-1.043)	7.49	26.5	3.43
Thüringen	15.01.22	1.012 (1.011-1.013)	7.59	0.7	4.91
Bayern	29.01.22	1.021 (1.020-1.023)	10.89	32.0	5.54
Baden-Württemberg	25.01.22	1.023 (1.022-1.024)	9.47	14.9	5.45
Rheinland-Pfalz	22.01.22	0.990 (0.998-0.992)	8.94	-6.6	4.17
Saarland	21.01.22	1.050 (1.045-1.054)	6.90	62.0	5.08
Hessen	16.01.22	1.040 (1.039-1.046)	11.22	36.0	6.02
Nordrhein-Westfalen	12.01.22	1.035 (1.035-1.035)	10.38	20.8	4.67
Niedersachsen	29.12.21	1.017 (1.017-1.018)	4.95	4.2	3.19
Bremen	24.01.22	0.892 (0.884-0.900)	6.18	-58.8	3.82
Hamburg	09.01.22	1.022 (1.021-1.024)	15.09	2.9	4.97
Schleswig-Holstein	21.01.22	0.997 (0.994-1.001)	9.73	-6.8	5.32

Ergebnisse zur Inzidenz der Erstaufnahmen auf Intensivstation

Abbildung 4.2: Verlauf der 7-Tage-Inzidenz der Erstaufnahmen auf Intensivstationen in den deutschen Bundesländern ab dem 01.11.2021 zum Datenstand 02.02.2022. Dargestellt sind jeweils die Anzahlen pro 100.000 Einwohner. Die blauen Linien markieren jeweils die geschätzten Punkte der Trendänderung mit den zugehörigen Konfidenzintervallen.

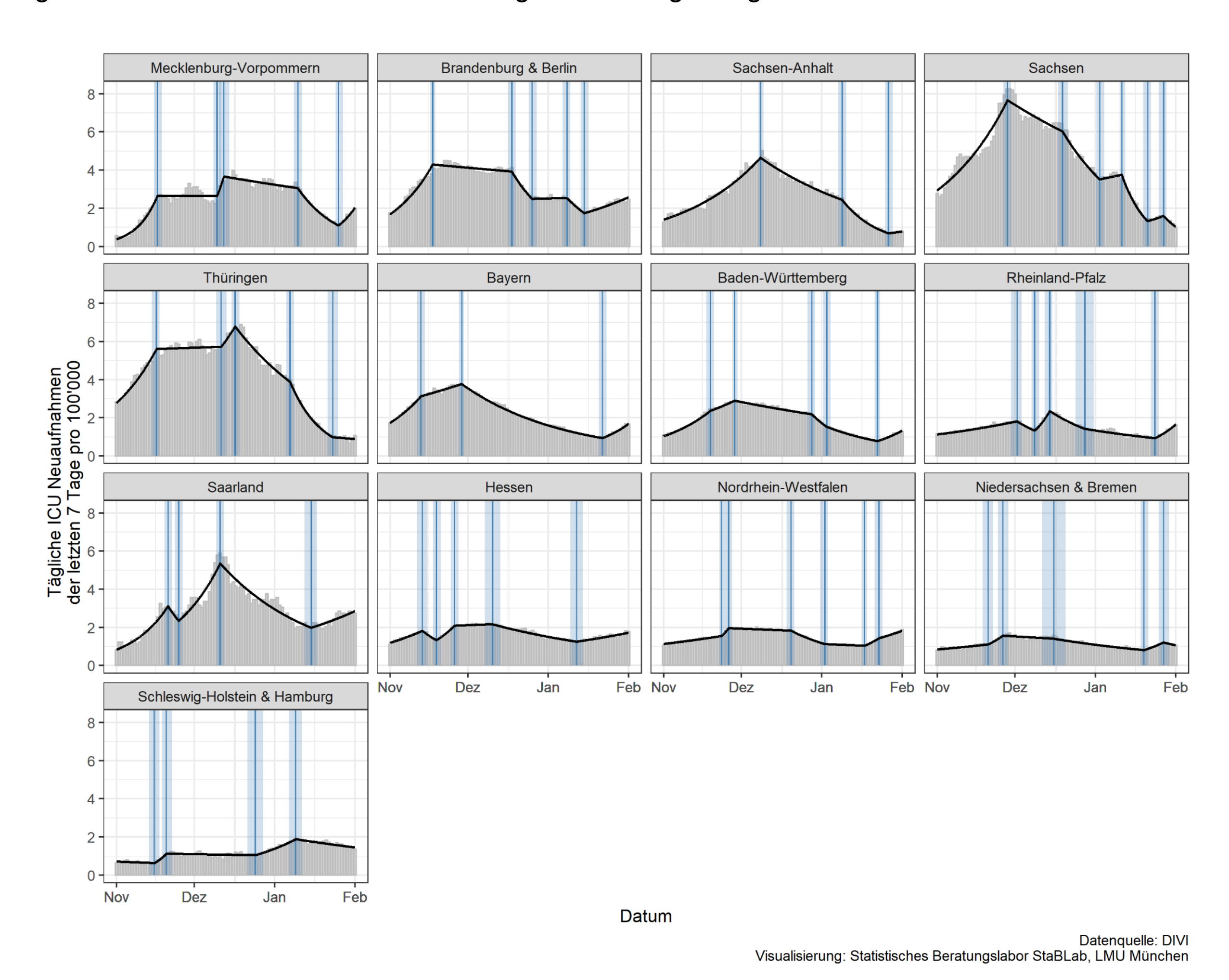


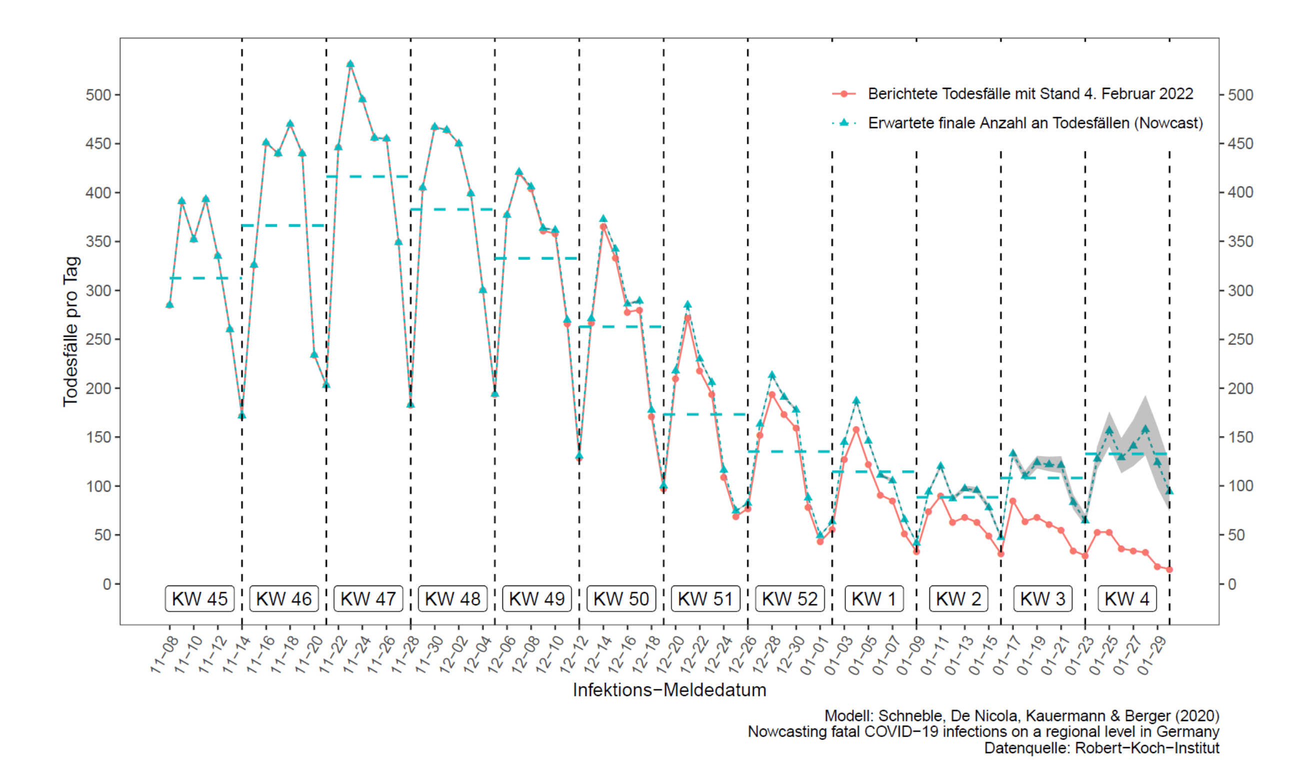
Tabelle 4.2.: Vergleich der geschätzten 7-Tage-Inzidenz der Erstaufnahmen auf Intensivstationen pro 100.000 Einwohner in den verschiedenen Bundesländern. Angegeben ist das Datum der letzten Trendänderung, der aktuelle tägliche Steigungsfaktor (nach dem Bruchpunktmodell), die aktuelle 7 Tage-Inzidenz der Erstaufnahmen auf Intensivstationen pro 100.000 Einwohner und deren prozentuale Veränderung im Vergleich zur Vorwoche. Angaben zum Datenstand 02.02.2022.

Region	Datum der letzten Trend-Änderung	Aktueller tägl. Steigungsfaktor	7-Tage-Inzidenz der Erst-aufnahmen auf ITS pro 100.000	Änderung der 7-Tage-Inzidenz im Vergleich zur Vorwoche (in %)
Deutschland	---	---	1.59	17.7
Mecklenburg-Vorpommern	26.01.22	1.101 (1.081- 1.122)	1.99	68.4
Brandenburg, Berlin	15.01.22	1.023 (1.022-1.025)	2.47	6.2
Sachsen-Anhalt	27.01.22	1.025 (1.010-1.041)	0.77	-5.6
Sachsen	27.01.22	0.910 (0.895-0.925)	0.98	-35.5
Thüringen	23.01.22	0.988 (0.980-0.996)	1.08	15.0
Bayern	22.01.22	1.061 (1.058-1.063)	1.65	43.7
Baden-Württemberg	22.01.22	1.058 (1.055-1.060)	1.28	46.4
Rheinland-Pfalz	24.01.22	1.074 (1.063-1.086)	1.64	67.5
Saarland	15.01.22	1.022 (1.016-1.028)	2.74	0.0
Hessen	12.01.22	1.016 (1.014-1.018)	1.78	9.8
Nordrhein-Westfalen	23.01.22	1.027 (1.025-1.030)	1.88	22.5
Niedersachsen, Bremen	27.01.22	0.972 (0.953- 0.991)	1.06	3.4
Schleswig-Holstein, Hamburg	09.01.22	0.989 (0.985-0.992)	1.35	-20

Ergebnisse zu den Todesfällen

Abschließend geben wir Prognosen zur Entwicklung der Todesfälle in Deutschland. In Abbildung 4.3. zeigen wir den Nowcast, also die geschätzte Anzahl der täglichen Todesfälle resultierend aus COVID-19 Infektionen angegeben mit entsprechendem Meldedatum.

Abbildung 4.3.: Verlauf der täglichen Todesfälle in Deutschland ab dem 08.11.2021 zum Datenstand 04.02.2022. Dargestellt sind jeweils die absoluten Zahlen. Die türkise gepunktete Linie zeigt die jeweils geschätzten, täglich erwarteten Todesfälle, die rote Linie die Zahl der täglich vom RKI berichteten Todesfälle, und die türkise gestrichelte Linie die wöchentlichen Durchschnittswerte.



Interpretation der Ergebnisse

Die Omikron-Welle hat Deutschland erreicht. Die geschätzten 7-Tage-Inzidenzen für Hospitalisierungen und ITS-Aufnahmen haben in Deutschland zuletzt im Vergleich zur Vorwoche um 17,0% bzw. 17,7% leicht zugenommen. Gleichzeitig ist der Abfall der Zahl täglicher Todesfälle zum Stillstand gekommen. Allerdings liegen sowohl die Anzahl der Todesfälle als auch die Krankenhaus- und ITS-Aufnahmen noch deutlich unter den Werten, die am Höhepunkt der Delta-Welle Ende des letzten Jahres beobachtet wurden (aktuelle 7-Tages-Hospitalisierungsinzidenz 9,6 / 100000 Einwohner; Maximum bei der Delta-Welle 12 / 100 000 Einwohner).

Die (jedoch im einzelnen variable) Zunahme der Hospitalisierungsinzidenz ist zuletzt in 14 von 16 Bundesländern zu beobachten. Werte über dem Bundesdurchschnitt mit steigender Tendenz werden speziell in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Hamburg, Bayern, Hessen und NRW geschätzt. In Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein wird nach einem Anstieg zuvor ab der dritten Januarwoche bei der Hospitalisierungsinzidenz ein Plateau beobachtet, und in Berlin und Bremen waren die Inzidenzen seit etwa der ersten bzw. zweiten Januarwoche wieder fallend.

In 10 der untersuchten 13 Regionen/Bundesländer war der Anstieg der Hospitalisierungs-inzidenz von einem Anstieg der ITS-Aufnahme-Inzidenz gefolgt. Allerdings sind auch diese aktuellen Werte noch weit von den Maximalwerten der Delta-Welle entfernt. Trotzdem zeigt diese Beobachtung, dass auch die Omikron-Variante das Potential zu einer zunehmenden Belastung des Gesundheitswesens besitzt.

Die gemeinsam untersuchten Regionen Berlin/Brandenburg, Bremen/Niedersachsen und Hamburg/Schleswig-Holstein verdienen eine besondere Betrachtung. So war der zuletzt beobachtete Anstieg der ITS-Aufnahme-Inzidenz in Berlin/Brandenburg nur mit einem Anstieg der Hospitalisierungs-Inzidenz in Brandenburg, jedoch nicht in Berlin assoziiert. Somit muss die Pandemie-Aktivität in Brandenburg als die treibende Kraft hinter der ITS-Aufnahme-Inzidenz in Berlin/Brandenburg gesehen werden; ein verstärkter Patiententransfer von Berlin nach Brandenburg könnte auch die Unterschiede in den Hospitalisierungsinzidenzen (fallend vs. steigend) erklären.

In Bremen/Niedersachsen war ab Mitte der vierten Januarwoche ein Rückgang der ITS-Aufnahme-Inzidenz zu erkennen. Dieser Rückgang war nur mit einem Rückgang der Hospitalisierungs-Inzidenzen in Bremen, jedoch nicht in Niedersachsen assoziiert (dort finden sich seit Ende Dezember leicht (auf niedrigem Niveau) steigende Hospitalisierungs-Inzidenzen). Es ist offensichtlich, dass der Rückgang der ITS-Aufnahme-Inzidenz in Bremen/Niedersachsen ganz wesentlich auf ein Abflauen der Pandemie in Bremen zurückzuführen ist.

In Hamburg/Schleswig-Holstein ist seit der zweiten Januarwoche ein leichter Rückgang der ITS-Aufnahme-Inzidenz zu beobachten. Dies ist bemerkenswert, da die Hospitalisierungs-Inzidenz in Hamburg bis zuletzt leicht zunahm, und in Schleswig-Holstein erst am Ende der dritten Januarwoche nach vorherigem Anstieg ein Plateau erreichte.

Die aus intensivmedizinischer Sicht günstigste Entwicklung in Bremen/Niedersachsen und Hamburg/Schleswig-Holstein könnte - neben einer besonders raschen und jetzt bereits

wieder abflauenden Omikron-Ausbreitung speziell in Bremen - ihre Ursache im vergleichsweise hohen Impffortschritt der Bevölkerung haben (aktuell Bremen: #1 in Deutschland bei doppelt Geimpften (87,0%), #3 bei Geboosterten (59,9%); Hamburg: #3 bei doppelt Geimpften (79,7 %), #9 bei Geboosterten (52,1%); Schleswig-Holstein: #4 bei doppelt Geimpften (78,7 %), #1 bei Geboosterten (61,5%)). Es scheint, als ob die insgesamt hohe Impfquote in Bremen ausreichte, um sowohl Hospitalisierungen und ITS-Aufnahmen zu begrenzen; der im Schnitt etwas schlechtere Impfstatus in Hamburg/Schleswig-Holstein war anscheinend nur in der Lage, sehr schwere Omikron-Fälle effektiv zu verhindern, jedoch nicht die Zunahme von mäßig schweren, immer noch hospitalisierungspflichtigen Fällen.

Einen Sonderfall stellt Sachsen dar; hier war die Hospitalisierungsinzidenz seit Mitte Januar wieder zunehmend; parallel dazu, und trotz vergleichsweise schlechter Impfquoten, war ab Mitte der vierten Januarwoche die ITS-Aufnahme-Inzidenz jedoch (weiterhin) fallend; es scheint, dass in Sachsen eine vergleichsweise hohen Zahl an bereits in früheren Wellen infizierten Personen, und gleichzeitig die bis Ende Januar Deutschlandweit niedrigste Omikron-Inzidenz die Entwicklung einer großen Zahl an schwerkranken Patient:innen bisher verhindert hat.

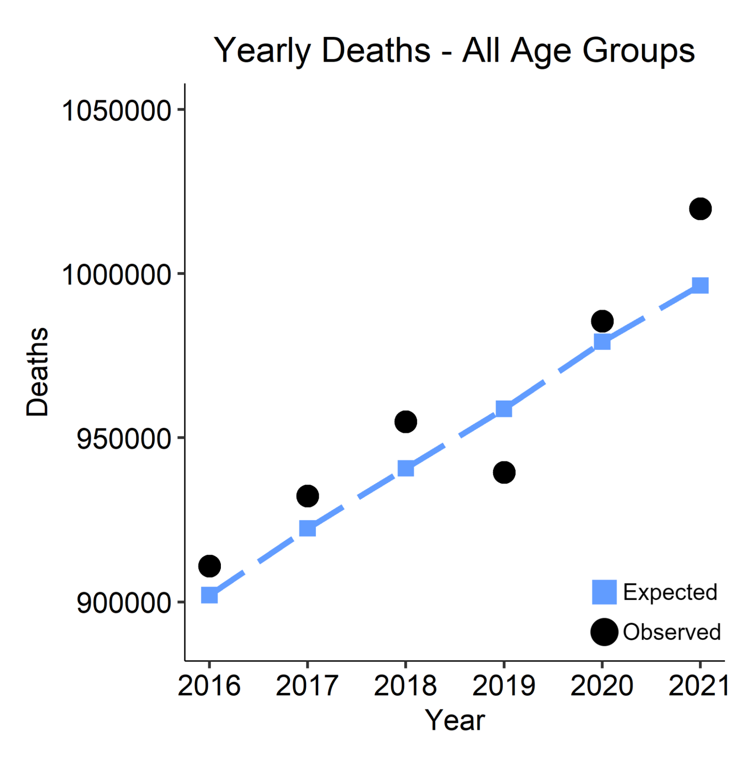
5. Altersadjustierte Übersterblichkeit 2021

Göran Kauermann, Giacomo De Nicola

In De Nicola, Kauermann & Höhle (2022) wurde eine statistisch valide Methode zur altersadjustierten Berechnung der Übersterblichkeit in einem bestimmten Kalenderjahr vorgeschlagen. Altersadjustierung ist bei der Betrachtung von Übersterblichkeiten sehr wichtig, da die Bevölkerung in Deutschland zunehmend älter wird und damit auch mehr Todesfälle zu erwarten sind. Im Mittel erwartet man daher allein durch die Alterung der Bevölkerung eine jährliche Steigerung von ca. 2%. Das Hauptaugenmerk der nachfolgenden Analysen ist die Quantifizierung der Übersterblichkeit unter Berücksichtigung der sich ändernden Altersstruktur der Bevölkerung. Unsere Berechnungen unterscheiden sich von denen des Statistischen Bundesamtes, da dort keine Altersadjustierung angewendet wird, sprich die Berechnung der zusätzlichen Todesfälle nicht die alternde Bevölkerung berücksichtigt.

Abbildung 5.1 zeigt die Ergebnisse für Deutschland. Dargestellt sind die erwarteten Todesfälle für jedes Jahr als (blaue) Quadrate. Diese werden gemäß De Nicola, Kauermann & Höhle (2022) berechnet aus den Sterbetafeln (= altersabhängiges Sterberisiko) und der Bevölkerung zum Jahresbeginn. Beide Datenquellen stellt das Statistische Bundesamt bereit. Die tatsächlich beobachteten Todesfälle sind als schwarze Punkte gegeben. Die Steigerung der erwarteten Sterbefälle (blaue Quadrate) spiegelt die alternde Bevölkerungsstruktur wider. Darüber hinaus ist klar zu erkennen, dass die Sterbezahlen in 2021 über den erwarteten Sterbezahlen liegen, deutlich mehr als im Jahr 2020. Genauer gesagt wurden zum 1. Februar 2022 in Deutschland für das Jahr 2021 insgesamt 1.019.809 Sterbefälle registriert, d.h. 23.399 Sterbefälle mehr als erwartet. **Dies entspricht einer geschätzten Übersterblichkeit in 2021 von etwa 2,3%**.

Abbildung 5.1.: Erwartete Todesfälle (blaue Quadrate) und tatsächliche Todesfälle (schwarze Punkte) für die letzten Jahre.



Man kann entsprechende Analysen für einzelne Altersgruppen getrennt durchführen. Man erhält damit erwartete Sterbezahlen für die einzelnen Altersgruppen, die man anschließend mit den beobachteten Sterbezahlen vergleichen kann. Dies ist in Tabelle 5.1 für einzelnen Altersgruppen aufgeschlüsselt dargestellt. **Wir erkennen für die mittleren Altersgruppen Übersterblichkeiten von 5 bis 7 Prozent**, wohingegen nur geringe bzw. sogar Untersterblichkeiten für die jüngeren als auch älteren Altersgruppen zu beobachten sind.

Tabelle 5.1.: Altersspezifische Sterbezahlen, beobachtet und erwartet, und die daraus resultierende Übersterblichkeit für 2021

Age group	Expected 2021	Observed 2021	Absolute diff.	Relative diff.
$[00, 30)$	7383	7386	3	+0%
$[30, 40)$	6696	6910	214	+3%
$[40, 50)$	15107	16190	1083	+7%
$[50, 60)$	58593	59221	628	+1%
$[60, 70)$	120356	126183	5827	+5%
$[70, 80)$	193669	203732	10063	+5%
$[80, 90)$	397875	396578	-1297	-0%
$[90, \infty)$	196878	203609	6731	+3%
Total	996410	1019809	23399	+2%

Unsere Analysen berücksichtigen ausschließlich Todeszahlen, unabhängig davon ob der Tod durch COVID-19 hervorgerufen worden ist. Insofern geben diese Analysen keine Auskunft über die Mortalität der Infektion. Darüber hinaus weisen wir darauf hin, dass alle hier vorgestellten Ergebnisse auf vorläufigen Daten beruhen, da die endgültige Zahl der Todesfälle für 2021 in Deutschland zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts noch nicht vorliegt. Es ist daher zu erwarten, dass in den kommenden Monaten noch einige Todesfälle registriert werden. Ausgehend von den Erfahrungen der Vergangenheit dürften diese späten Registrierungen zu einem Anstieg der endgültigen Todesfälle um einige Tausend Einheiten führen (im vergangenen Jahr wurden bis zum 29. Januar 2021 982.489 Todesfälle für 2020 registriert, während die endgültige, offizielle Anzahl 985.572 betrug). Alles in allem lässt sich daraus schließen, dass die Übersterblichkeit für 2021 in Deutschland auf der Grundlage der Daten bis zum 1. Februar 2022 auf mindestens 2,3 % geschätzt werden kann und dass die endgültige Schätzung höchstwahrscheinlich um einige Dezimalstellen höher ausfallen wird.

6. Die aktuelle Infektionslage unter Schulkindern

Ursula Berger, Jana Gauß, Göran Kauermann

Wir betrachten hier noch einmal das Infektionsgeschehen unter Schulkindern und zu welchem Anteil es Ausbrüchen in Schulen zugeordnet wurde. Unser Hauptaugenmerk liegt dabei auf der zeitlichen Dynamik sowohl bei den Infektionen als auch bei Ausbrüchen an Schulen. Als Ausbruch wird dabei eine Häufung von mindestens zwei Infektionen bezeichnen, die epidemiologisch miteinander in Verbindung gebracht werden können.

Die Rolle der Schulen in der COVID-19 Pandemie haben wir bereits in mehreren Berichten diskutiert (CODAG-Berichte). Zuletzt stand dabei vor allem die Wirkung der Testpflicht (2-3malige Schnelltests bzw. Pool-Tests pro Woche) im Vordergrund, die in Bayern erstmals Mitte/Ende April 2021 für alle Schulkinder eingeführt wurde. Zu Beginn des Schuljahres 2021/2022 waren vollständig geimpfte Kinder (oder genesene) von dieser Testpflicht befreit. Das betraf zunächst vor allem Kinder die bereits 12 Jahre oder älter waren. Seit Ende der Weihnachtsferien wurde die Testpflicht wieder für alle Schülerinnen und Schüler eingeführt. Durch diese engmaschigen Reihentestungen kann man annehmen, dass die Dunkelziffer unter Schulkindern relativ gering ist. Allerdings muss davon ausgegangen werden, dass die Dokumentation von Schulausbrüchen aufgrund der derzeitigen Auslastung der Gesundheitsämter möglicherweise nicht vollständig ist. Insofern werden wir uns weniger die aktuelle Höhe der Infektionen durch Schulausbrüche konzentrieren sondern auch hier den zeitlichen Verlauf in den Vordergrund stellen. Bereits in CODAG-Bericht Nr. 24 hatten wir Infektionsausbrüche an unterschiedlichen Ausbruchsorten (“Schule”, “Arbeitsplatz”, “Krankenhaus” und “Senioren/Pflegeheim”) mit einem Fokus auf der 4. Welle untersucht. Für die aktuelle Analyse zu Schulausbrüchen betrachten wir nun den Zeitraum seit Beginn der Sommerferien im August 2021 bis einschließlich Montag den 24. Januar 2022. Wir verzichten auf die Darstellung aktuellerer Daten; diese sind möglicherweise noch unvollständig, da eine nachgewiesene Infektion aus einem Ausbruch mit zeitlichem Verzug von bis zu zwei Wochen erfolgen kann. (Zur Diskussion der Datenqualität siehe z.B. auch CODAG-Bericht Nr. 24.)

In Abbildung 6.1. stellen wir die Gesamtzahl an registrierten Infektionen unter Schülern und Schülerinnen (summiert über die letzten sieben Tage[6]) für die Altersgruppen 5-10 (blau), 11-14 (grün) und 15-20 Jahre (rot) dar. Wir differenzieren dabei, ob eine Infektion einem Schulausbruch zugeordnet werden kann (durchgezogene Linie). Die Ferien sind in der Abbildung grau schattiert. Die fünfte Welle wird hier durch den aktuelle starken Anstieg der Infektionszahlen bei Kindern in allen Altersgruppen deutlich. **Der Anteil der gemeldeten Infektionen, die Schulausbrüchen zugeordnet sind, bleibt gering. Eine Analyse stratifiziert nach den bayerischen Regierungsbezirken (Tabelle 6.1.) ergibt, dass der Anteil in allen Bezirken mit Werten zwischen 1.2% und 1.6% ähnlich gering ist.** Einzige Ausnahme ist Mittelfranken, in der nur 0.2% der Infektionen unter Kindern Schulausbrüchen zugeordnet wurden. Möglicher Grund hierfür könnte die angesprochene Meldeproblematik sein.

[6] Der letzte Datenpunkt schließt somit die gemeldeten Fälle vom 18.-24.01.2022 ein.

Tabelle 6.1.: Anzahl der im Zeitraum 1.9.2021 - 24.01.2022 gemeldeten COVID-19 Infektionen unter Schulkindern und Anteil der Infektionen, die aus Schulausbrüchen gemeldet wurden.

Regierungsbezirk	Gemeldete Fälle	Gemeldete Fälle aus Schulausbrüchen	Anteil (%)
Mittelfranken	19902	34	0.2
Niederbayern	16524	206	1.3
Oberbayern	64896	762	1.2
Oberfranken	9613	155	1.6
Oberpfalz	12510	153	1.2
Schwaben	23991	325	1.4
Unterfranken	12744	170	1.3

Abbildung 6.1. Absolute Anzahl von Infektionen bei Schulkindern der jeweils letzten 7 Tage mit Ausbruchsort Schule (durchgezogene Linien) und anderweitigen Infektionsorten (gestrichelte Linie) über die Zeit (Kalenderwochen) nach Altersgruppen stratifiziert.

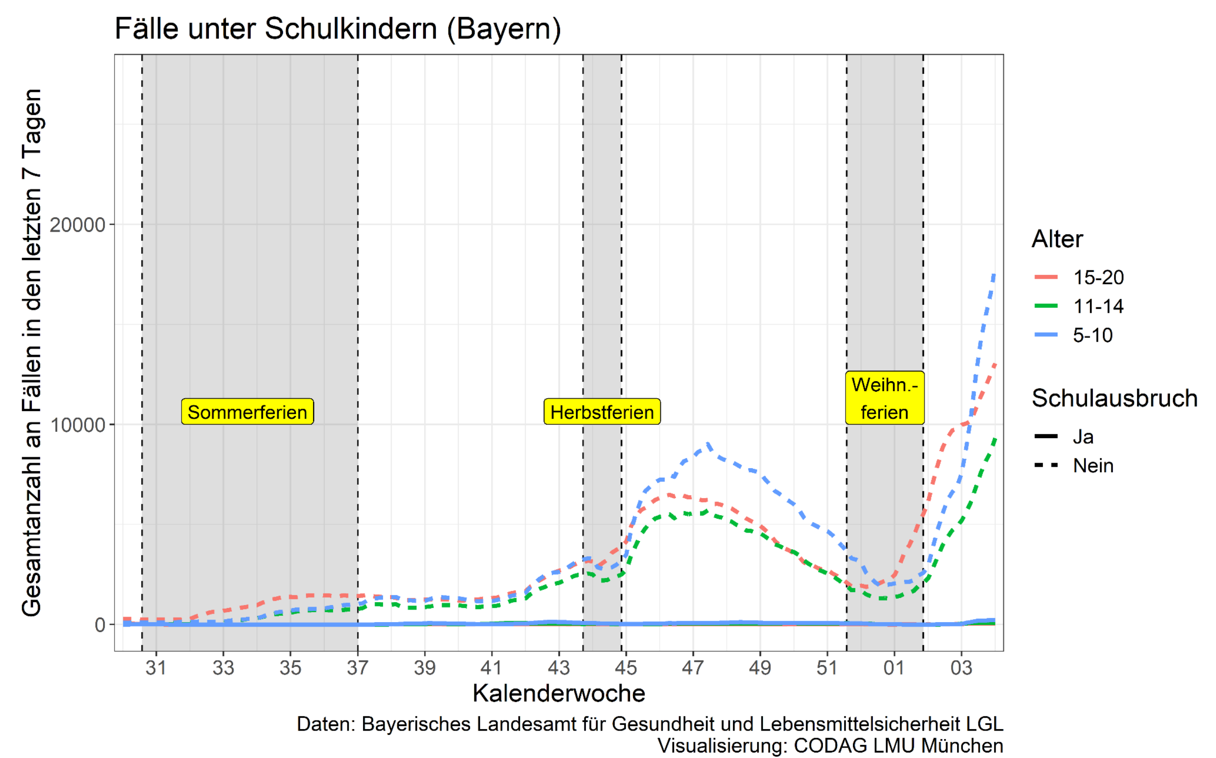


Abbildung 6.1. zeigt ferner, dass sowohl während der Herbstferien als auch während der Weihnachtsferien (grau schattierte Bereiche) die Zahl gemeldeter Infektionen unter Kindern

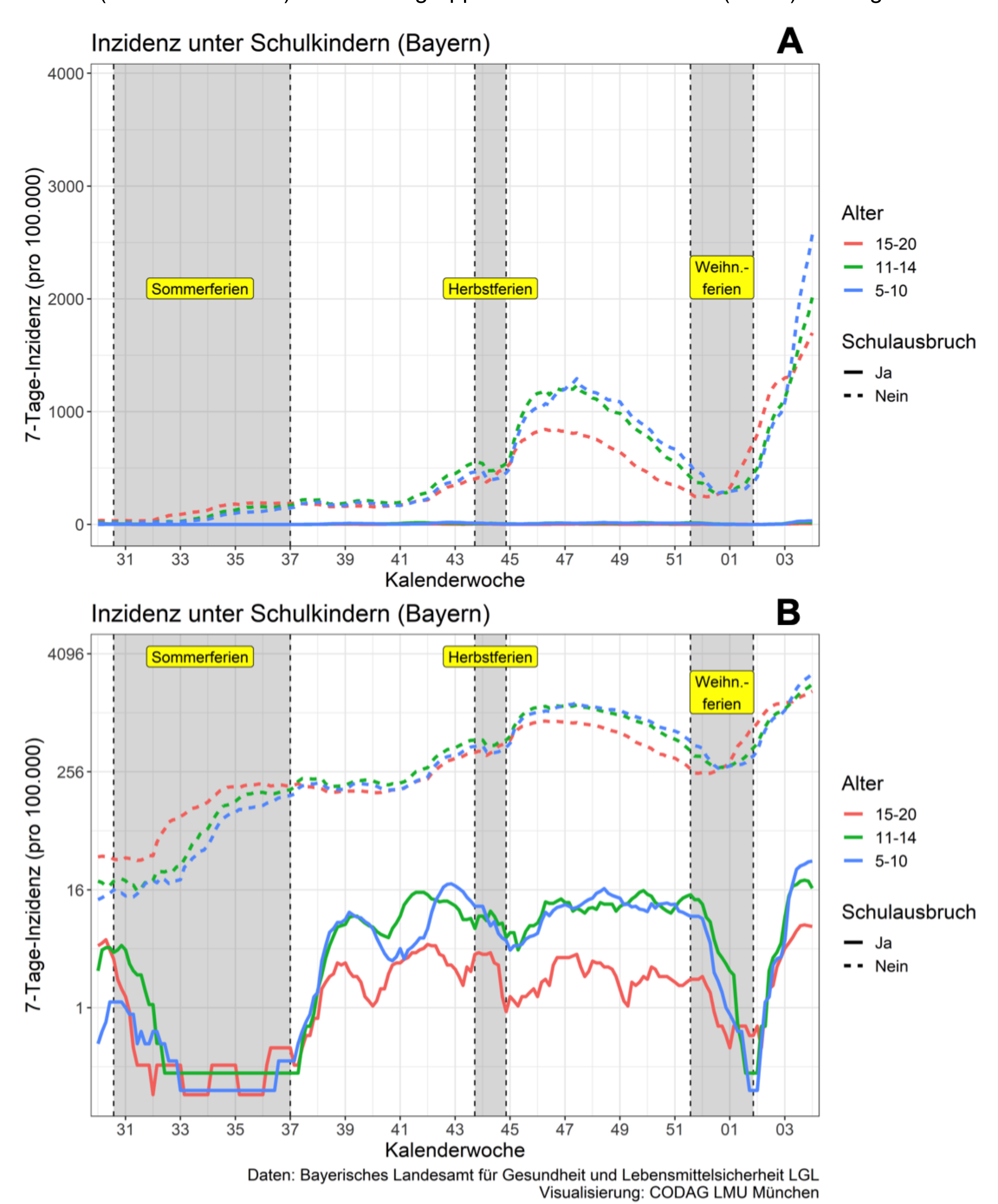
deutlich zurückgegangen ist. Nach den Ferien stiegen die gemeldeten Infektionszahlen jeweils wieder stark an. **Dies spiegelt wider, dass die engmaschigen Reihentestungen an den Schulen dazu führen, dass Infektionen unter Schulkindern identifiziert werden und die Dunkelziffer senken und damit insbesondere in Phasen hohen Infektionsgeschehens[7] diese Reihentestungen an Schulen aus epidemiologischer Sicht ein zielgerichtetes Instrument zur Pandemiebekämpfung sind.** (Siehe dazu auch CODAG-Bericht Nr. 14.) Insgesamt fallen derzeit[8] 28.5% der in Bayern gemeldeten Infektionen auf die Altersgruppe der Schüler:innen zwischen 5-20 Jahren, die etwa 14% der Gesamtbevölkerung ausmacht.

In Abbildung 6.2. stellen wir das Infektionsgeschehen unter Schulkindern nicht in absoluten Zahlen sondern als 7-Tage Meldeinzidenzen pro 100.000 Kinder für die drei Altersgruppen dar, also normiert auf die altersspezifische Bevölkerung in Bayern. Der Verlauf der Kurven ist vergleichbar, allerdings wird hier deutlich, dass die Gruppe der 5-10-Jährigen im Moment unter den Schulkindern die höchste Meldeinzidenz aufweist. Das Verhältnis zwischen Infektionen mit Ausbruchsort Schule oder anderswo wird bei einer log-Skala deutlicher, die in der unteren Grafik in Abbildung 6.2. (B) gezeigt ist. Infektionen aus Schulausbrüchen sinken etwas verzögert in den Ferien ab und steigen danach wieder an. **Aktuell bleiben die Infektionen aus Schulausbrüchen weiterhin auf einem geringeren Niveau.**

[7] Zur sinnvollen Einschätzung des Pandemiegeschehens sollten entsprechend zuverlässige und aussagekräftige Indikatoren berücksichtigt werden, wie etwa die Hospitalisierungen, Intensivbettenbelegung oder die Sterblichkeit. Siehe dazu Abschnitt 1-5.

[8] Vom 18.-24.01.2022 wurden dem LGL rund 140 000 COVID-19 Infektionen gemeldet.

Abbildung 6.2.: 7-Tage Meldeinzidenz (je 100.000) bei Schulkindern mit Ausbruchsort Schule (durchgezogene Linien) und anderweitigen Infektionsorten (gestrichelte Linie) über die Zeit (Kalenderwochen) nach Altersgruppen stratifiziert. Grafik B (unten) auf Log-Skala.



Literatur

Küchenhoff, H., Günther, F., Höhle, M. and Bender, A. *Analysis of the early COVID-19 epidemic curve in Germany by regression models with change points.* Epidemiology and Infection, 2021 Vol 149, e68. *DOI: https://doi.org/10.1017/S0950268821000558*

De Nicola, G., Kauermann, G. and Höhle, M. (2022): *On assessing excess mortality in Germany during the COVID-19 pandemic*. AStA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv (OnlineFirst). 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s11943-021-00297-w

Schneble, M., De Nicola, G., Kauermann, G., and Berger, U. (2020): *Nowcasting fatal COVID-19 infections on a regional level in Germany.* Biometrical Journal, 63(3), 471 – 489. 2020. DOI: https://doi.org/10.1002/bimj.202000143